

# 岩石礦物礦床學會誌

第三十三卷 第一號

(昭和二十四年一月一日)

再 刊 の 辭 ..... 高 橋 純 一

## 研 究 報 文

- 有珠火山昭和新山の岩石學的研究 ..... 八 木 健 三  
長野縣諏訪鐵山鑛床の地球化學的研究 ..... 北 原 順 一  
岩石の磁方位による地質現象の二三の解析に就て (I)  
    觀木附近の凝灰岩層に就て ..... 加 藤 磐 雄

## 會 報

## 新 刊 紹 介

小 林 貞 一    日本群島地質構造論

## 抄 錄

火成岩中の黑雲母の化學成分と共生の關係  
Xenolith と skialith

東北大學理學部岩石礦物礦床學教室內

日本岩石礦物礦床學會

## 會 報

本誌 33 卷第 1 號は昭和 20 年春製本済み、同第 2 號も校了の上、共に戦災のため失はれ、その後私共の微力のため、遂今日まで再刊の機を得なかつたことは、會員の皆様に対して何とも申譯ありません。心から御詫び申し上げます。昨春、印刷所の復活以來、特に骨折つて見ましたが、前年度実績のないため用紙の配給を得ませんでした、今回之を得ましたので、取敢えず手持の原稿で發足しました。しかし印刷所の都合で、寫眞版や英文は差當り組込めず、また用紙の節約のため、甚だ見苦しいものとなりましたが、今後改善に努力しますから、何卒御援助を願います。會則役員等も更新すべきことと思ひますが、幸い來る四月末には、當地で地質學會總會がありますので、その際本會も總會を開いて、萬事御相談を申上げる積で、當分は在仙舊役員で暫定的に事務を取扱います。會計上のこともその際御知らせ申上ます。何卒本會の再發展を御援助願ひ上げます。(編輯責任 渡邊萬次郎)

## 新 刊 紹 介

小林貞一著 日本群島地質構造論 戦後地學の新刊乏しい際本著を得たのは欣快である。著者によれば本書は東京大學地史古生物講座所屬職員學生一致協力、先人の遺業貫徹に邁進し、或時は臥薪嘗膽足掛け 8 年非常な御苦勞を重ねられた成果の片鱗であり、上卷 94 頁中第 1 章日本地質構造論序説は明治以來の學説史で、古い學徒には懐かしく、新らしい地學者には是非愛讀をすゝめたい。第 2 章先秋吉累層の層序論は、いわゆる秩父古生層の層序を詳説し、秋吉、山口、北上、秩父の地域別 4 相を論ずる一方、三波川層、御荷鋒層等の關係を論じ、それらは單に造山帶の中軸に於ける變質による異相であつて、時代による著しい相違ではないと、變質による層序解析を解き、北上山地の火山活動史を論じて、岩石學的研究の不足を嘆じ、更に第 3 章秩父地向斜と造山輪廻の中で、地向斜内火成活動と地向斜分化の問題を説く等、本會會員の御判讀をすゝめる。(目黒書店版、99 圓)〔渡邊萬〕



# 岩石鑛物鑛床學會誌

第三十三卷 第一號

(昭和二十四年一月一日)

## 再刊の辭

高橋 純 一

久しく休刊中であつた我が岩石鑛物鑛床學會誌が、今回漸く再刊の運びとなつた事は、御同慶にたえない。再刊號は色々な事情で最小限度の規模で計劃され、會員諸君の満足を得るには遠いと思ふが、今後の發展に期待していただきたい。

本誌は云ふ迄もなく、日本岩石鑛物鑛床學會の機關誌である。この學會はもと東北帝國大學理學部岩石鑛物鑛床學教室の主任教授であつた神津俣祐博士を中心として創立され、爾來極めて堅實な歩みをたどつて來た。學科の性質が特殊である關係上、會員數も未だ千を越ない小さな學會ではあるが、熱心な會員の支持をうけて居る事は本會の誇りとする所である。

本會の特徴は量よりも質に存し、本誌に發表された研究業績が、斯學の發達に對し著しい貢獻を致した事は、識者の認める所である。今回、本學會が日本學術會議によつて、學會として公認された事實も、本會の過去の業績が質的に認められた結果であらう。

本誌の再刊が遅れて、會員諸君の熱望に答え得なかつた事は、同人の最も遺憾とする所である。然しこの事は、その間、本學會が休眠状態にあつた事を意味するものでない。戦時中の本學會員の活動に就ては、こゝにはふれないが、地下資源開發のために直接間接に動員された本會員は、常に科學者としての立場を堅持したことは確かであり、その報文も山積して居る状態である。

敗戦は我が國に前古未曾有の變革をもたらした。今や地下資源研究の

領域も、わずかに残された狭い國內に限られることになつた。而かもこれら國內資源に就ては、既に充分に調査研究し盡されて、何等新事象を發見する見込みもないものと信ぜられて來た。然し我々が所謂「せまい國土」を再檢するとき、從來の我々の知識が甚だ不充分であり、根本的にやり直しが必要である事を感じると同時に、學術的にも應用上にも幾多の新生面が拓かれると云ふ希望をもつに至つた。

例へば金屬鑛山の場合、從來鑛體それ自身に就ては相當に進んだ研究調査が行はれて來た。然し鑛體はそれ自身單獨に存立するものでなく、これを中心とする地域一體の地質學的活動の一表現にすぎないことを忘れてはならぬ。かゝる意味での日立鑛山の新しい鑛床地質圖は、單に從來の見解を一變したと云ふに止らず、探鑛の新方針を定め、その開發に新たな希望を與へることになつた。他の金屬鑛山も、かゝる方針の下に新たに地質調査が行はれる傾向が著しく、そこに新しい希望が見出されることになつた。

終戰直後から着手された東北亞炭の調査研究も、亞炭そのものの性状、その埋藏量等が明かになつたほかに、これによつて三紀層の層序關係、その隨伴鑛物の性能やそれらの利用法等について新たな方面が拓かれる事になつた。石炭に就ても、無煙炭から粘結炭等が特殊な條件の下に存在する事が知られ、そのあるものは開發された。油田の調査も從來とは異つた見地で實施されて、若干の新事實を明かにした。窯業原料、硝子原料、石灰岩、大理石、スレート等も新しい觀點からの新發見が少くない。

凡て科學は應用と基礎と相まつて進歩發達する。これは地學に於て最も著しく、我等が應用方面に助勢することは、これによつて常に基礎科學の進歩に道をひらく事を期待するものである。既に鑛物學、岩石學の基礎研究にも新生面が拓かれつゝあるのである。斯くして我等の眼前には幾多の問題がその解決をまつて居る。本誌の再發足に當り、希望ある我等の前途を祝福し、苦難を克服して會員諸君と共に我が専門科學の向上に貢獻せんとするものである。



## 研 究 報 文

## 有珠火山昭和新山の岩石學的研究

Petrological studies on Syôwa-Sinzan,  
Usu Volcano, Hokkaido, Japan.

八 木 健 三

北海道有珠火山に於ける昭和新山の生成は、火山學に於ける1つの劃期的な現象であつた。そのため戦時下の困難な状態にもかかわらず、各方面から詳細な研究が行われ、特に地球物理學者の活躍には注目すべきものがあつた。著者は昭和新山の生成後、1947年8月及び1948年9月の2回に亘つて同火山を訪れ、主に岩石學的研究に従事した。ここにその結果を發表するに當り、研究の機會を與えられ、御指導を賜つた高橋純一、渡邊萬次郎兩教授に深謝の意を表する。又野外に於て御指導下さつた田中館秀三教授、貴重な資料の閲讀を許され、又調査に多大の便宜を與えられた壯瞥郵便局長三松正夫氏並に壯瞥小學校長谷山雄藏氏、本調査に協力し、且地形圖の使用を快諾された岡本次郎學士に對し、厚く感謝の意を表する。

## 昭和新山の地形及び地質

昭和新山は有珠火山の東麓壯瞥村 <sup>ソーベン</sup>フカバ部落に1944~1945年間に生成された1つの新しい寄生火山である。その生成の経過については既に、福富孝治<sup>1)</sup> 石川俊夫<sup>2)</sup> によつて、詳細に述べられているからここには省略する。岡本次郎<sup>3)</sup> は平板測量により、その詳細な地形圖を作製した。本研究にはこの地形圖を使用した(第1圖參照)。これに見るように、昭和新山は構

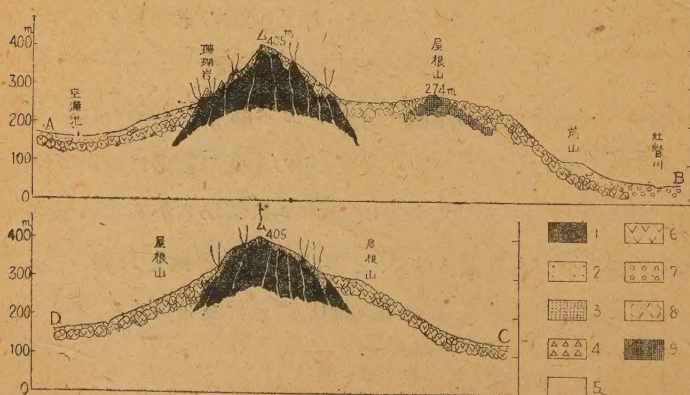
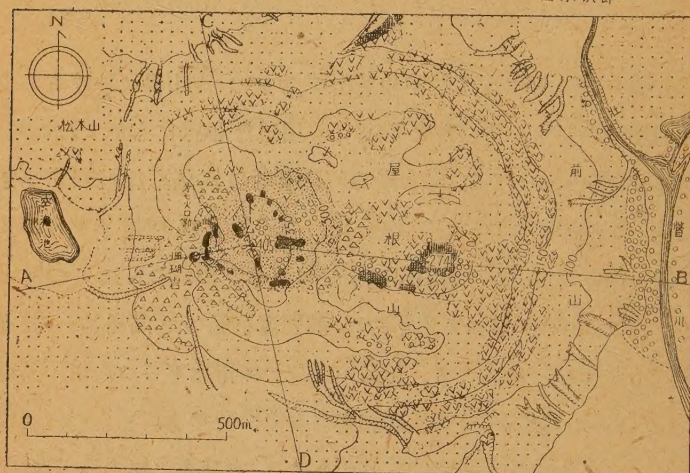
- 1) 福富孝治: 科學 (16), 1946, 75.
- 2) 石川俊夫: 科學と科學教育 (1), 1947, 28.
- 3) 岡本次郎: 東北大學理學部地理學教室卒業論文 1948. (手記)

造から見ると、ほぼ圓形の臺地狀の部分と、之を貫いて聳える圓錐型の山體との2部分からなり、前者は屋根山、後者はドームと稱せられている。後者は生成機巧からいうと、既に固化した熔岩の押上げられたもので、むしろペロニーテと稱すべきであるが、形態的に見ると、基底の直径が高さよりも大きい點でドーム(圓頂丘)の範疇に屬する。かゝる成因及び形態を有する圓

第 1 圖

## 田 和 新 山 地 質 圖

八 木 健 三 郎 編



1. 新熔岩 2. 火山灰 3. 焼成せる粘土質岩石 4. 火山拋出物  
5. 泥土 6. 有珠外輪 7. 礫層 8. 凝灰岩層 9. 瀧之上熔岩



頂丘を田中館秀三<sup>1)</sup>はシュード・ペロニーテと命名し、有珠火山の大有珠及小有珠の兩圓頂丘はその好例であると述べている。今有珠火山を南方から望むと、この2圓頂丘と昭和新山は互によく類似した特徴ある形態を呈し、成因上の近縁關係を示しているのは面白い。

屋根山は直徑 800~1000 m のほぼ圓形の臺地で北東南の3方では 20°~40° の傾斜をもつ斜面により取圍れている。高さは海拔 250 m 内外で最高點は東方にあり、274 m に達する。屋根山はもと九萬坪と稱せられた畑地が隆起したものであるが、現在はその表面に大小無數の岩塊が累々と露出し、荒涼とした感を與える。上面には大小の起伏があり、特にドームに接する部分には深い凹所があつて、時に水を湛えている。屋根山を構成するのは有珠火山の外輪山熔岩を主とし、之を蔽う浮石層、今回の活動による火山灰、その他の火山拋出物層からなつている。又一部では土、砂、火山灰等からなる留壽都層<sup>ルースツ</sup>と考えられる若い堆積層及び瀧の上熔岩が露出する。瀧の上熔岩は壯瞥瀧附近に標式的に發達し、有珠火山の基底をなすものであるが、これが屋根山の最高點 274 m 地點に現われていることは注目すべき事實であつて、この部分が屋根山の他の部分よりも、強く押上げられたことを推測せしめる。外輪山熔岩は屋根山生成時に於ける地盤運動のために寸斷され、熔岩流として連續した所はなく、いづれも大小の塊狀となり、最大は直徑 10 m を超える。大きな斜長石の捕獲結晶や、種々の捕獲岩片を有することを特徴とする。外輪山熔岩の上には、屢々厚さ 1 m を超える浮石層が存在する。主に白色の浮石からなるが、中に圓頂丘熔岩らしい岩片を含み、おそらく小有珠圓頂丘生成時代の活動にかゝるものではないかと推される。屋根山の周縁部では諸所で、両者が成層したまゝ外側に向つて 40° も傾斜しているのが觀察される。之は地盤の上昇による撓曲を示すものである。屋根山のドームに接近した部分には種々の火山拋出物があり、その中には外輪山熔岩から由來した所謂再熟火山彈 (bombe rechauffée) が見

1) 田中館秀三: Proc. 4th Pacific Sci. Cong. Vol. II, 1930, 695.

出される。ドームの南西方には巾數 m, 長さ數 10 m に及ぶ, 火山拋出物や岩片からなるナマコ型の塊が放射狀に配列している。これは春先融雪のために, 泥流狀に押出されたものであるという。なお注目すべきことは, 屋根山の到る處に, 砂礫層の發達することである。その礫は完全に水磨された安山岩の圓礫を主とし, 他に流紋岩, 珪岩等の圓礫も見出される。堆積順序の明かな部分では, この礫層は瀧の上熔岩の上, 外輪山熔岩の下に位する。屋根山の東部の縁には, 前山と呼ばれる高さ 100 m 位の隆起部がぐると發達する。その上面はほぼ水平であるが, もと 壯瞥川にかゝつていた鐵橋の橋脚などが見られ, 東斜面は  $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$  の傾斜を以つて, 壯瞥川の氾濫原に臨んでいる。これは舊湖底堆積物と考えられる土, 砂, 粘土等の軟い地層及び火山灰からなっているため, 雨裂が著しく發達し, 深さ 10 m, 長さ 100 m を超えるものも見られる。

ドームは屋根山の中心より西に偏して位置する。底部は直徑約 300 m のほぼ圓形を呈し, 屋根山より約 150 m 高く聳え, その最高點は海拔 405 m に達する。東側は傾斜が  $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$  位であるが, 西側は  $70^{\circ}$  を超える急崖が發達する。又西側にはピラミッド, 珊瑚岩等の獨立の大岩塊があり, 狭い廻廊狀の間隙を以て, ドーム本體を抱きかゝえるように取巻いている。田中館秀三<sup>1)</sup> は之を百合根構造 (lily bulb structure) と命名することを提唱している。又厚い表面の被覆層には同心圓狀の割目が發達し, いわゆる貝殻狀構造を呈する。これは東側で特に著しい。又ドームの表面には到る所, 上昇時に於ける摩擦によつて生じた, 平行な擦痕が印されていて, そのあるものは數 m 乃至 10 數 m も連續する。ドームを構成するものは新熔岩, 外輪山熔岩, 粘土質岩石等を主とし, この中粘土質岩石が最もよく表面に現われている。これは粘土や火山灰等が新熔岩の火熱のために, 固化され, 硬く且つ脆い煉瓦狀物質に變化している。その色は大部分赤褐色であるが, 新熔岩に直接接している所では, 青灰色を呈するものも見られる。外輪山熔岩

1) 野外調査に於ける口述。



はこの煉瓦狀物質中に、大小の塊狀をなして存在する。特に注目されるのは、砂礫層が各所に見られる事で、ドームの絶頂も厚さ2mの礫層を戴いている。この砂礫層は屋根山のそれと全く同一で、安山岩礫を主とする。又砂質凝灰岩層が諸所に見られ、頂上のすぐ南には兩鍾石英を含む軟かな砂質凝灰岩層が露出する。このようにドームは厚い被覆物に蔽われているため、新熔岩の露頭はきわめて限定されている。その最もよく認められるのは、ドーム西側の頂上に近い絶壁、第7火口跡の崖、珊瑚岩等であつて、こゝでは淡青灰色の新熔岩が露出する。注目すべきことは、新熔岩は無数の割目により、數cm~10數cmの大きさの楔形又は不規則形の破片に分れていることであつて、外輪山熔岩が大塊をなすのとは全く異り、且熔岩一般に見受けられる規則正しい節理は存在しない。之は新熔岩が *in situ* で固化したのではなく、既に地下で固化していたものが、上昇運動によつて押上げられ、もまれて碎けるに到つたためと解釋される。珊瑚岩、ピラミッド等では上部の砂礫層や凝灰岩層に新熔岩が直に接している状態が觀察される。又ドームの表面には諸所に直徑數mの橢圓形又は不規則形の孔隙があり、その内部には新熔岩が赤熱のまゝ保たれているのが觀察される。中村左衛門太郎<sup>1)</sup>の測定によればその温度は  $800^{\circ}\sim 900^{\circ}\text{C}$ 、最高  $980^{\circ}\text{C}$  に達するという。これらの火孔や新熔岩の裂罅からは水蒸氣、硫黄、其他種々のガスが盛に放出され、その周囲の岩石の表面は昇華物によつて、美しい青綠色、黄綠色、紫色乃至黒灰色を呈する。その詳細な性質は不明であるが、赤鐵礦と思われる微粒結晶を多量有するものもある。又硫黄、明礬等が周囲の變質した土砂中に多量に生成されている。この様に新熔岩自身の露出は限定されているが、表面の被覆物の剝脱に伴い、その露出は多くなつてゆく。又直接露出の認められぬ部分でも、高温のガスを盛に放出していることから推定すれば、その直下に新熔岩の存在する事が考へられる。且百合根等造を呈することから、この新熔岩は單一の岩體ではなく、幾多の部分が寄合つて

1) 中村左衛門太郎：東北大地球物理學教室報告會 講演、1947。

巨大な岩體をなし、その表面に既存の外輪山熔岩や粘土質物質を被覆していると考えて差支えないであろう。これに反し、屋根山には新熔岩の露出は全くなく、又ドームに接した部分以外ではガスの放出も全然見られず、従つて屋根山の表面直下に新熔岩があるとは考えられない。加藤愛雄、庄司力偉<sup>1)</sup>は昭和新山に於ける人工地震の結果から、屋根山の表面下 30 m の深さでは豊浦層らしい砂質、粘土質の凝灰岩が存在し、新熔岩の岩體は存在しないと推論している。しかし先にのべたように、屋根山の東部が瀧の上熔岩を露出せしめる程、特に押上げられたことを考えると、屋根山の地下深處に於ける、いわゆる潜在圓頂丘(クリプト・ドーム)の存在も、全く否定することは出来ない。なおこれに關し、中村左衛門太郎及森卓三<sup>2)</sup>は砂と鐵棒を用いたモデル實驗から、昭和新山の生成機巧を論じ、2つの新熔岩の岩柱が上昇し、1はドームとなつて現われ、他の1つは地下に止つて屋根山を隆起せしめたのではないかと、推論しているのは甚だ興味深い。

### 昭和新山の岩石

次に昭和新山を構成する岩石中その代表的なものとして新熔岩、外輪山熔岩及焼成された粘土質岩石の3者について岩石學的記載を試みよう。

**新熔岩** 前記の如くドームの各所に露出する新熔岩は、いづれも全く同様な性質を有している。こゝにはその代表として、第7火口跡の崖から採集した試料について研究を行つた。本岩は淡青灰色を呈し、表面には青綠色のごく薄い昇華物の膜があるが、その正確な成分は不明である。極めて新鮮で全然分解作用を蒙らない。微粒緻密で無斑晶に近く、肉眼的には斜長石、紫蘇輝石の小斑晶が稀に見出されるにすぎない。比重は 2.527 である。その組成礦物の光學的性質を第1表に掲げた(第2圖参照)。

斑晶斜長石は 0.5~1.5 mm で自形を呈し、累帯構造が發達し、内核から外部に向つて An 分子を減じていくが、波動累帯構造も稀ではない。

1) 加藤愛雄、庄司力偉：科學 (18), 1948, 150.

2) 中村左衛門太郎、森卓三：東北大學理科報告 第5輯 1卷、印刷中。



第 2 圖



石基の顕微鏡スケッチ

PL 斜長石 Hy 紫蘇輝石 C クリソバル石  
Q 石英

第 1 表 昭和山山山熔岩の鑛物組成

斑 品	石 基
斜 長 石 $n_1 = 1.555$ $\Delta n_{50}$ $\downarrow$ $n_1 = 1.547$ $\Delta n_{39}$ $2V(+) = 82^\circ, 83^\circ$	斜 長 石 $n_1$ n. d. 對偏消光角 $010 \wedge X = 8^\circ \sim 14^\circ$ $\Delta n_{20} \sim \Delta n_{30}$
紫蘇輝石 $n_1 = 1.695$ $n_2 = 1.710$ $2V(-) = 55^\circ \sim 59^\circ$ 平均 $56.5^\circ$	石 英 クリソバル石 $C \wedge X = 40^\circ \sim 45^\circ$ アノソクレーズ
多色性 X…淡紅褐色 Y…淡褐色 Z…淡綠色 $X > Y > Z$ $En_{55} Fs_{45} (Wt \%)$	紫蘇輝石 多色性 X'…淡褐色 Z'…淡綠色 磷 灰 石 鐵 鐵 鑛 玻 璃

$An_{39 \sim 50}$  の中性長石に屬する。紫蘇輝石は 0.1~1.0 mm, 自形又は半自形で、斜長石と聚斑狀集合體をなすことが多い。光學性質から、比較的 Fs 分子に富むものと推定される。石基はやゝハイアロピリテック組織を呈するが、結晶度はかなり高い。斜長石は 0.02~0.05 mm の柵木狀又は短冊狀の結晶で、常にアルバイト双晶をなす。特に注目を惹くのは石英及びクリソバル石の存在である。石英は方向を異にする數個の結晶がモザイク狀に集合し、徑 0.1~0.2 mm に及ぶ眼球狀體を造つて散在し、石基の組織に著しい特徴を與えている。この集合體中には斜長石及び紫蘇輝石の微晶を包裹する。クリソバル石は 0.01~0.03 mm の正方形結晶が多數鱗片狀又は屋

根瓦狀の集合體をなし、他礦物の間を満し、又氣孔壁上に生成する。對角位で消光する聚片双晶をなすものが多く、複屈折は微弱ではあるが、明かに認められる。アノルソクレーヌは柘木狀斜長石の間に、僅に認められ、屈折率はクリストバル石よりは僅に高い。紫蘇輝石は 0.05~0.1 mm の針狀又は柱狀を呈し、多色性が認められる。玻璃は褐色を呈し包裹物に富み、一部では不透明である。本岩の化學組成は第 2 表 1 に掲げた。表に明かなように

第 2 表 熔岩の化學組成

(2)		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
68.31	SiO <sub>2</sub>	69.74	68.26	71.25	70.60	53.46	51.88	56.84
	TiO <sub>2</sub>	0.45	0.36	0.43	0.36	1.06	n. d.	1.25
15.78	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.59	15.77	13.21	15.00	18.99	21.53	24.83
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.52	1.91	3.19	3.37	2.75	2.45	2.72
	FeO	2.59	2.15	1.96	2.49	6.74	6.36	4.82
	MnO	0.08	0.31	0.27	0.09	0.22	0.20	tr.
	MgO	0.85	0.99	0.84	0.77	3.82	2.08	2.56
4.38	CaO	3.63	4.37	3.10	3.30	9.79	11.09	4.35
	Na <sub>2</sub> O	3.43	3.83	4.02	4.42	2.17	3.12	0.86
	K <sub>2</sub> O	1.36	1.29	1.15	0.98	0.18	1.56	0.56
	H <sub>2</sub> O+	0.67	0.51	0.50	0.69	0.33	0.17	0.66
	H <sub>2</sub> O-	0.23		0.25	0.12	0.20		0.47
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.22	0.18	0.46	0.21	0.32	n. d.	0.13
100.60	Total	100.36	99.93	100.63	100.40	100.63	100.44	100.05
	Anal.	八 木	地 質 調査所	八 木	八 木	八 木	北 大	八 木
	Q	34.86	29.34	36.42	31.92	9.00	...	34.74
	Or	8.34	7.78	6.67	6.12	2.78	9.45	3.34
	Ab	28.82	32.49	34.06	37.20	20.96	26.20	7.34
	An	16.40	20.85	12.79	15.57	39.20	39.75	20.85
	C	2.45	0.41	...	0.92	...	...	15.10
	Di { Wo	...	...	...	...	3.25	6.38	...
	{ En	...	...	...	...	1.70	2.50	...
	{ Fs	...	...	...	...	1.45	3.96	...
	Hy { En	2.10	2.50	2.10	1.90	7.90	2.30	6.40
	{ Fs	2.90	2.38	0.79	2.90	7.13	5.20	4.49
	Ol { Fo	...	...	...	...	...	0.56	...
	{ Fa	...	...	...	...	...	0.41	...
	Mt	2.09	2.78	4.64	2.09	4.48	3.48	3.94
	Il	0.91	0.61	0.76	0.76	1.18	...	2.43
	Ap	0.67	0.34	1.01	0.34	0.67	...	0.34

1. 昭和新山新熔岩 昭和新山F-M北西の崖
2. 大有珠岡頂丘熔岩 大有珠岡頂丘頂上, Proc. 4th Pacific Sci. Cong. Vol. II, 1930.
3. 小有珠岡頂丘熔岩 小有珠岡頂丘頂上
4. 大有珠岡頂丘玻璃質熔岩 大有珠山岩泥流中の礫石
5. 外輪山熔岩 昭和新山屋根山東部
6. 外輪山熔岩 有珠火山頂上舊火口, Jour. Geol. (25) 1917.
7. 粘土質岩石 昭和新山屋根山中央部



本岩はかなり酸性であること、比較的  $K_2O$  に乏しく、 $CaO$  に富むこと、 $MgO$  の少量なるに比し  $FeO$  の多いこと、 $TiO_2$  がやゝ多いこと等が注目される。この特徴から見て本岩は安山岩ではなく、むしろ斜長流紋岩に近い石英安山岩の組成を有することが明かである。従つて斑晶の石英は全然缺如しているが、本岩は「紫蘇輝石石英安山岩<sup>1)</sup>」と稱すべきものであろう。

ノルムとモードを比較すると、興味ある事實が窺われる。即ちノルム石英は 35% の多量に及ぶにもかゝらず、斑晶石英が全く存在せず、全て石基中に微細な石英及びクリストバル石として現われていることは、最も著しい特徴である。又斑晶斜長石がノルム斜長石  $An_{30}$  より遙に基性であること、斑晶の紫蘇輝石は相當  $Fs$  に富むが、なおノルム輝石に比すると、 $En$  分子の多いことが注目される。これらの性質は既に坪井誠太郎、久野久<sup>2)</sup>により指摘せられた本邦の“輝石安山岩類”に共通した特徴をよく示すものと言ふべきである。大有珠及小有珠圓頂丘の熔岩も、斑晶として斜長石、紫蘇輝石、及びごく稀に普通輝石を有し、石基は斜長石、石英、クリストバル石、アノルソクレーヌ、紫蘇輝石等からなり、新熔岩と全く同一の礦物組成を有する紫蘇輝石石英安山岩である。又その化學組成も第 2 表 2, 3 に示したように  $SiO_2$  の僅の差を除けば、3 者は殆ど一致した化學組成を有するのである。なお Mont Pelée<sup>3)</sup>、Krakatau<sup>4)</sup>、淺間火山の小淺間圓頂丘<sup>5)</sup>等の熔岩が、新熔岩や他の圓頂丘熔岩と全く同様な岩石學的特徴を有することは興味ある事實で、おそらく此等に共通した火山活動や火山形態に相關連するものと思われる。

外輪山熔岩 尾根山を構成する最も主要な岩石は有珠火山の外輪山熔

1) 著者は前報(科學(17), 1918, 324), では紫蘇輝石安山岩と稱したが、こゝに紫蘇輝石石英安山岩と改めた。

2) 坪井誠太郎、久野久：火山(1), 1933, 20.

3) A. Lacroix: La Mont Pelée et ses eruption, 1904. Paris.

4) Ch. E. Stehn. Krakatau: The Geology and Volcanism of Krakatau Group, 1929.

5) 津屋弘達：震研彙報(11), 1933, 589.

岩崎：日化 7 1936, 1924.

岩である。屋根山の東部に於ける巨大な岩塊を、代表的な試料として研究を行つた。本岩は青灰色、堅硬であるが、間々孔隙を有し、斑状構造が顯著である。この岩石中に 1~5 cm, 稀に 10 cm に及ぶ斜長石の火晶の散在することは注目すべきことで、これらは白色、半透明で、自形を呈し、劈開が完全である。この他にやゝ丸

味をおびた無色透明な斜長石の結晶がありこれは不規則な割目を有し、石英の如くにも見え、又時に美しい青い閃光を放つため、月長石の如き觀を呈することがある。なおこの外に灰青色乃至黒色の外來捕獲岩片及び石英と無色玻璃との集合體からなる、白色の外來捕獲岩片の見出されることが

あるが、その起源等は全く不明である。外輪山熔岩の組成礦物は第3表に示すごとく、橄欖石普通輝石紫蘇輝石安山岩である。

斜長石は 0.2~2 mm で自形を呈し、累帯構造は外殻にのみ發達し、内部は一樣に  $An_{68}$  の灰曹長石である。紫蘇輝石は有色礦物中最も多く、0.5~1.5 mm の柱狀又は卓狀を呈し、時に斜長石と相集つて微ノーライト狀の同源捕獲岩をなすことがある。又紫蘇輝石が常に石基のピジオン輝石の反應縁により包圍されている事は興味深い。普通輝石は僅に存在するに過ぎず、(100) 双晶が普通である。ピジオン輝石の反應縁につままれた橄欖石が見られ、新鮮無色であるが、赤鐵礦を分離したものも見られる。石基は斜長石及びピジオン輝石を主とし、やゝ間粒組織を呈する。斜長石は 0.02~0.1 mm

第3表 昭和嶺山外輪山熔岩の礦物組成

斑 晶	石 基
斜長石 $n_1=1.564$ $010 \wedge X'=35^\circ \sim 40^\circ$ $An_{68}$	斜長石 $n_1$ n.d. 對稱消光角 $010 \wedge X'=25^\circ \sim 30^\circ$ $An_{40} \sim An_{50}$
紫蘇輝石 $n_1=1.696$ $n_2=1.712$	ピジオン輝石 $n_1, n_2$ n.d. $C \wedge Z=45^\circ \sim 48^\circ$
多色性 X...淡赤褐色 Y...淡褐色 Z...淡綠色 $X > Y > Z$ $En_{53} Fs_{47}$ (Wt%)	磁鐵礦 磷灰石 玻璃 (捕獲結晶)
普通輝石 $n_1, n_2$ n.d. 多色性なし	斜長石 $n_1=1.575$ $n_2=1.581$ $An_{89} \sim An_{90}$
橄欖石 磁鐵礦	



の橋本狀結晶で常にアルバイト双晶をなす。ピジオン輝石は淡褐緑色で、多色性を缺き、(100)の聚片双晶をなす。玻璃は少量で、斜長石及ピジオン輝石の間に充填し、無色又は淡褐色を呈する。大形の斜長石結晶は大體均一な  $An_{89-90}$  の亞灰長石であるが、その最外部の薄層は、ほぼ斑晶斜長石と同じ組成の曹灰長石よりなることは注目すべき點である。本岩の化學組成は第2表5に示すように、有珠火山火口附近の外輪山熔岩のそれ(第2表6)に略近似する。かなり基性で、橄欖石を有するにもかかわらず、ノルム石英が9%にも及ぶことは、やはり本邦の“輝石安山岩類”の特徴を示すものである。石基中にも珪酸鹽物の存在しない點から見て、石基中の玻璃はかなり  $SiO_2$

に富むものと考られる。

第 4 表 亞灰長石の化學組成

	Wt. %	Mol.		Wt. %
$SiO_2$	46.04	767	Or	0.57
$TiO_2$	0.06	1	Ab	10.01
$Al_2O_3$	34.36	337	An	89.42
$Fe_2O_3$	0.88	5		
FeO	0.00	...	Mol. %	
MnO	0.00	...		
MgO	0.05	...	Or	0.56
CaO	17.92	320	Ab	10.56
$Na_2O$	1.18	19	An	88.88
$K_2O$	0.09	1		
$H_2O$	0.20	...		
Total	100.78	分析	八 木	

斜長石大晶の化學組

成は第4表に示す如く、之から求めた長石組成は  $Or_{0.6} Ab_{10.6} An_{88.8}$  となり、光學的に推定した値と一致する。このように基性な斜長石(多くは灰長石)が、大きな結晶とし

て基性な安山岩中に産出することは、樽前火山、三宅島<sup>1)</sup>をはじめ、多くの火山<sup>2)</sup>に於て報告された所で、之亦本邦火山岩の1つの特徴である。周囲の斑晶斜長石と同じ組成の、酸性の斜長石の外套を有する事から見ると、これらの結晶は恐らく、岩漿中混成作用等のため  $Al_2O_3$  に富んだ基性な部分に於て、速に晶出したものが、後に現在の母岩中に取こまれた、捕獲結晶の1種であろうと思われる。なほ本斜長石は本邦火山岩中の同種の灰長石中、最も An 分子に乏しいものであることは、注目すべき所であらう。

1) 神津淑祐: Sci. Rept. Tohoku Univ. II, (2), 1914, 7.

2) 原田準平: 火山 (2), 1936, 330.

粘土質岩石 既に述べたようにドームの表面を被うものは粘土質岩石で、之は新熔岩により煉瓦状に焼成されている。これらはドームの表面のみならず、屋根山の表面にも、火山抛出物中に混じて見出される。こゝに研究に供した試料は、この火山抛出物中より得たもので、ドーム西側の新熔岩に直接して産するものと同一のものである。淡青灰色で緻密な基底よりなり、無数の不規則な割目を有し、指頭で壓すると、容易に2~5 mm 位の小片に碎ける。この基底の中に5~10 mm 位の種々な岩片がつかまれているのが観察される。鏡下に檢すると大部分は無色乃至灰色の玻璃よりなり、僅に複屈折を示すことがある。この中の捕獲岩片は凝灰岩、細粒角閃石閃緑岩、安山岩、殆ど斜長石のみよりなる岩石等である。又この他に斜長石、石英、普通輝石等の捕獲結晶を有し、これらはいづれも蝕融され、或は碎けて小片となつている。その化學組成は第2表7に見るように、 $Al_2O_3$  にいちじるしく富み、之に反しアルカリに極めて乏しく、 $CaO$  も亦少量で、他の熔岩とは全く異り、全體として粘土質岩石の特徴をよく示している。これは恐らく、火山岩や火山灰の分解により生じた粘土や砂が、新熔岩によつて固化されたものであろう。

### 成因的考察

既に述べたように新熔岩はいちじるしく酸性であるにもかかわらず、全然斑晶石英を缺き、その代り石基中に多量の石英及びクリストバル石を有するのは、如何なる理由に基因するものであろうか。クリストバル石がガスによつて運搬された  $SiO_2$  から容易に晶出することは、例えば J. W. Greig<sup>1)</sup> 等の實驗によつて知られた所であつて、新熔岩の場合にもクリストバル石が、かゝる作用によつて生じたものではないかということも考えられる。又石英についても、例えば Ascension 島のアルカリ粗面岩の石基中の微細な石英は、R. A. Daly<sup>2)</sup> によれば氣成作用によつて生成したのではな

1) J. W. Greig, H. E. Merwin, E. S. Shepherd: Am. J. Sci. **25**(25), 1933, 61.

2) R. A. Daly: Proc. Acad. Arts. Sci. (60) 1925, No 1.



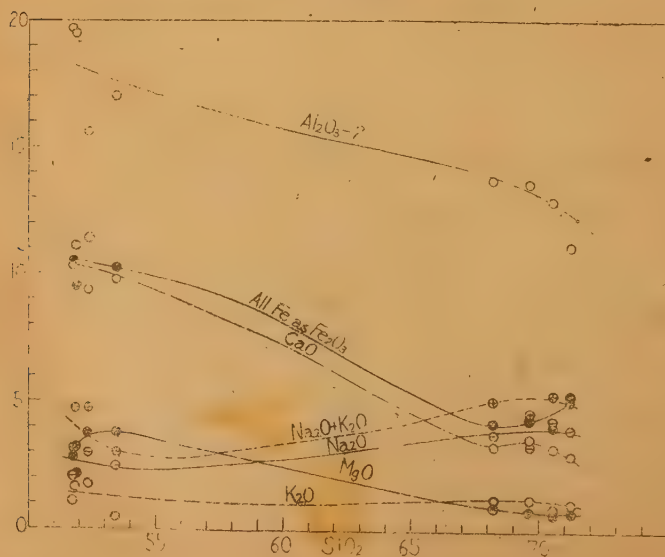
いかと考えられている。即ち昭和新山の場合にも、新熔岩の原岩漿は斑晶石を晶出するほど酸性ではなかつたものが、その固化後特殊な活動機巧のために火口道内で、上昇するガスによつて石基中に、多量の珪酸鹽物を添加された結果、全體として酸性になつたのではないか、という考え方も可能である。そのためには先づ原岩漿の組成を推定することが必要であるが、昭和新山ではかゝる手掛りが得られない。そこで新熔岩と同一の岩石學的特徴をもつ大有珠の熔岩の中で、原岩漿の組成を最もよく表わすものと期待される玻璃質の熔岩について次のような考察を行つた。大有珠圓頂丘の南東の立岩泥流中には普通の大有珠熔岩や外輪山熔岩に混じて、淡青灰色の眞珠岩狀の光澤をもつ玻璃質の岩石や、玻璃質の部分と結晶質の部分とが縞狀に互層する岩石が屢々見出される。この玻璃質の岩石は斑晶として中性長石、紫蘇輝石の他に、やゝ蝕融された石英や角閃石を有し、石基は大部分淡褐色の玻璃よりなり、中にフェルト狀に斜長石の微晶を配列する。即ち本岩は大部分緻密な玻璃質であり、石基に珪酸鹽物を缺くことから見て、ガスによる  $\text{SiO}_2$  の添加は行われなかつたものと考えられ、従つてその組成は最もよく原岩漿の組成を表わすものと推定される。しかるに本岩の化學組成は第2表4に示すように、大有珠熔岩と全く一致する。従つてこの玻璃質熔岩は大有珠熔岩と同一の岩漿より晶出したものであり、後者も亦ほど原岩漿の組成を表わすものであるとすることが出来る。しかるに新熔岩は大有珠熔岩と全く同一の岩石學的特徴を有するから、これも亦、ほど原岩漿の組成を表わすものと推定して差支えあるまい。即ち新熔岩中の多量の珪酸鹽物はすべて初生的に原岩漿から晶出したものであつて、固化後ガスによつて添加されたものではないと考えられる。

斯の如く同一の原岩漿から一方では斑晶として石英や角閃石を有し、石基に珪酸鹽物を缺く玻璃質熔岩を生じ、他方では斑晶として石英や角閃石を缺き、石基に多量の珪酸鹽物を有する結晶質熔岩を生成するのは、ヘテロモルフ現象の1種と解される。かゝる差異を生ずるのは揮發成分の含有

量や、冷却速度の如何によつて支配されるものと考えられるが、この問題に關しては更に検討を加えなければならない。

第2表の各熔岩の化學組成と、既に報告されている有珠火山の熔岩の化學組成を通覽して直に氣付く最も顯著な事實は、有珠火山全體を通じて熔岩の型が所謂外輪山熔岩型の基性安山岩 ( $\text{SiO}_2$  51~53%) と、圓頂丘熔岩型の酸性の石英安山岩 ( $\text{SiO}_2$  68~71%) の2群に劃然と區別され、その中間 ( $\text{SiO}_2$  53~68%) の組成をもつ熔岩が全然存在しないことである。しかしこれらの化學組成を用いて通常の成分變化圖を畫いて見ると、第3圖に示すように、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  曲線はかなり高く且速に減少し、 $\text{CaO}$  は全體を通じて高く、之に反しアルカリ、特に  $\text{K}_2\text{O}$  は極めて低い。そのアルカリ-石灰指數は 65.5 となり Peacock の“石灰系列”に屬し、本邦火山岩岩石區中でも最も高い範圍に入る。このように上述の2群の熔岩は  $\text{SiO}_2$  含有量では著しい相違があるが、全體として極めて  $\text{CaO}$  にとむ岩石化學的特徴を有することがわかる。

第3圖





嘗て加藤武夫<sup>1)</sup>、田中館秀三<sup>2)</sup>は大有珠圓頂丘に於てはその特殊な生成機巧のため、火口道内に於て重力による著しい岩漿分化が行われ、その結果上部に、外輪山熔岩とは著しく異つた酸性の圓頂丘熔岩を生成したと考へている。しかし單にかゝる作用によつてのみ、すべての圓頂丘熔岩が生成したとすれば、外輪山熔岩から急に圓頂丘熔岩に飛躍的に變化し、その中間の組成の熔岩を全く缺くこと、及び大有珠小有珠及 昭和新山の各熔岩が全て同一の組成を有すること等は説明が困難である。又これらの圓頂丘全體を通じて、その生成時には熔岩は既に固體に近くなり、その粘度が著しく大きかつたことを考えると、圓頂丘熔岩が火口道を上昇する間には、岩漿分化は行い得なかつたものと推定される。既に述べたように、これらの圓頂丘熔岩は全て酸性な岩漿から由來したもので、その生成の時間的並に空間的の範圍内では殆ど分化作用を行つていないことが明かである。従つて有珠火山の外輪山熔岩によつて代表される基性の安山岩質原岩漿から何等かの方法によつて、之とは著しく異つた酸性の石英安山岩質の岩漿を生じ、この新しい共通の岩漿から小有珠、大有珠及び 昭和新山の各圓頂丘が生成されたものであらうと推される。かゝる著しい岩漿分化が如何なる機巧によつて行われたかについては現在の所全くその手掛りがない。しかしこの様に基性の熔岩から酸性の熔岩に飛躍的に進化することは、獨り有珠火山のみならず、富士火山や伊豆地方の火山に於ても、屢々認められる所である。したがつてこの問題については、更に多くの火山について検討し、その解決を求めなければならないであらう。

本研究に要した費用の一部は文部省科學研究費、及び學術研究會義火口作用研究特別委員會から渡邊萬次郎委員に支給された研究費より支出した。こゝに同委員會並に渡邊教授に謝意を表する。

追記 1948年12月3日、學工院に於ける火山作用研究特別委員會、席上、本論發表の際に、坪井誠太郎委員長をはじめ、津屋弘達、水上武、久野久、岩崎岩次各委員より有益な御批判をいただいた。こゝに厚く御禮申上げる次第である。

1) 加藤武夫：震災豫防調査會報告 (65), 1910, 54.

2) 田中館秀三：前掲, 71.

## 長野縣諏訪鐵山鑛床の地球化學的研究

Geochemical study on the ore deposits of the  
Suwa Mine, Nagano Prefecture.

北 原 順 一

## 緒 言

諏訪鐵山は長野縣諏訪郡北山村に在り、諏訪市の東北約13軒に位する。日本鋼管株式會社の經營にかゝる。鑛山は石遊場鑛床、長尾根鑛床及び明治鑛床の三者よりなる。石遊場鑛床及び長尾根鑛床には中央線茅野驛より東北方約10軒に在る湯川を経て更に東北方約4軒にして達する。湯川迄は乗合自動車の便がある。明治鑛床は諏訪湖に注ぐ上川の上流澁川の沿岸にあり、茅野驛より東北約7軒間部落を経て、更に東行8軒にして達する。

鑛床賦存地は八ヶ岳火山群の北部を構成する丸山、茶臼兩火山の裾野に屬し、傾斜は緩慢である。瀧の湯川は鑛床の北方を、澁川は南方を劃してそれぞれ西方へ流れる。明治鑛床附近より西方約2軒にわたつて澁川は峽谷、瀧をなすところもあり、岩石は能く露出している。

鑛床は褐鐵鑛を採掘していたのであつて、明治鑛床及び長尾根鑛床は殆んど掘り盡された。現在は石遊場鑛床のみが稼行されようとしている。利用しようとしているのは褐鐵鑛ではなく、加里肥料資源として褐鐵鑛と互層している鐵明礬石である。又含水磷酸鐵も含有されているため、磷酸肥料としての利用も考慮されている。

商工技官片山信夫博士によつて諏訪鐵山鑛床は調査研究された。又東京大學礦物學教室では含水磷酸鐵が如何なる種類の鑛物であるか、X線的にも研究中であり、その一部は既に發表されている。筆者は他の方面の研



究に忙殺されているため、こゝでは地球化學的觀點から鑛床の概略、岩石の變質に就て與えられた紙面において述べてみたい。

論文を草するに當り、御指導を辱うした高橋純一先生及び有益な御暗示と吾妻火山周邊の褐鐵鑛床に關する文献を見せて戴いた渡邊萬次郎先生に深厚な感謝の意を表する。商工技官齋藤正次氏は片山氏と共にこの方面の研究をなしてをり、參考になる點を示されたことに對し謝意を表する。又現地においては諏訪鐵山所長笠原敏郎氏はじめ鑛山の職員に種々の點にわたり配慮を賜つた併せて御禮の意を述べる。

### 地 質 岩 石

鑛床附近の地質は複輝石安山岩及びその集塊岩から成る。丸山、茶臼火山等の噴出にかゝるものである。本間不二男博士による長野縣中部地質誌から引用して一般地質の概略を述べてみる。立科新火山群は複輝石角閃安山岩から成る圓錐狀、塊狀をなす立科横岳群と、横岳以南に連る縞枯、茶臼、丸山及矢柱山の如き基性複輝石安山岩、含橄欖石複輝石安山岩よりなる熔岩流或は偏平なる火山群である。前者は後者より稍先んじて活動を開始したが、未だその活動の休止しないうちに後者の活動が開始されたものであると謂う。(紙面の都合上地質圖省略)

### 石 遊 場 鑛 床

鐵明礬石が存する石遊場鑛床に就て論じようとするのである。

鑛床は火山に伴ふもので複輝石安山岩の谷に初生的に沈澱した主として鐵明礬石、褐鐵鑛及薄層の含水燐酸鐵の互層から成る地層狀構造、部分的に膠結狀を呈する谷底型沈澱鑛床である。下部から火山灰層、褐色鑛層、褐黃色含燐酸鐵明礬石層、黃色含燐酸鐵明礬石層、褐鐵鑛層、火山灰層、褐鐵鑛層である。部分により厚薄はあるが中央部は厚さ約10米である。鑛床は輝石安山岩を被覆し、下底の鐵明礬石は多少火山岩礫を膠結している。更に部分的には僅少ではあるが火山岩に對し交代作用も行はれた證跡がある。

鑛層は垂直的にも水平的にも變化がある。鑛層は水平的である。黃色

鐵明礬石層には部分的に黒褐色褐鐵礦及褐赤色褐鐵礦も存してをり、又燐酸鐵の含有の多い部分もある。暗黒色を呈する褐鐵礦の中には褐赤色褐鐵礦を散點するものもある。要するに此等地層は互に滲潤交錯している。一鐵層に於ても其上下の位置、水平の位置の差異によつて性質同一でない。

鐵床は谷に沿つて延伸し、延長 300 米、幅 100 米、厚さ中央部 10 米である。鐵床は南、北の兩端に於て、安山岩の存在によつて尖滅している。

筆者はその沈澱層の各層の代表的部分を垂直的にとつて化學分析に供し、併せて顯微鏡觀察も行つた。(柱狀圖及びその化學成分變化圖省略)

**火山灰層** 基底の複輝石安山岩の上部に主として火山灰から成る層が 0.5~1 米の厚さで堆積している。火山灰質は淡灰黃色を帶び、堅硬、緻密である。植物は硫酸鐵熱溶液で交代され鐵礦化している。

顯微鏡下に觀ると、火山灰質、鐵明礬石、少量の粘土質及び褐鐵礦より成り交錯している。このことは複輝石安山岩活動の末期の火山灰堆積の時既に溫泉は湧出し始めていたのであつて、鐵明礬石及び少量の褐鐵礦も沈澱し、それに浸蝕粘土も植物も同時に堆積したのであつたことを意味するのであろう。

**鐵明礬石層** 鐵明礬石層は褐黃色のもの黄色のもの二種が入り混つて存在しているが、概して下部に褐黃色のものが多く、上部に黄色の部分のものが多し。鐵明礬石層は 2~4 米である。塊狀、比較的脆弱であり、硬度低い。1~3 粒の植物化石の破片、印痕を存している部分もある。

顯微鏡下に觀ると、主として鐵明礬石から成るが、含水燐酸鐵、褐鐵礦、針鐵礦、玻璃質粘土、少量の石英も存している。鐵明礬石は微粒であり、淡黃色を示し、多色性は認められない。干涉色は極めて高い。微粒であるため光學的鑑識は困難である。含水燐酸鐵は黄色であり、多少多色性を示し、干涉色は明礬石より低い。この礦物は東京大學礦物學教室の X 線的研究で *cacoxenite* と報告されているものであろう。

化學分析表に示す如く主として鐵明礬石から成る鐵石に  $P_2O_5$  の多い

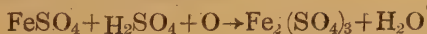


のは、W. T. Schaller が提唱した含磷酸鐵明礬石即ち  $(K, Na)_3(Fe, Al)_6(OH)_{12}[(SO_4)(HPO_4)]_4$  なる化學式で示される如く  $SO_4$  を置換する  $HPO_4$  の存在によるものか、含水磷酸鐵によるものか、植物質を交代した藍鐵礦によるものの三者が考へられるが、その後  $FeO$  の定量によつて  $FeO$  は極めて少量であるため藍鐵礦によるものでないことが判つた。前記した如く東大礦物學教室では *cacoxenite* 乃至 *strengite* に基因するものとしたのである。

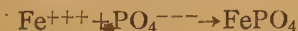
上昇溶液の化學成分は  $K_2O, FeO, SO_3$  が相當多量に存し、多少  $HPO_3$  を含有した含磷酸綠礬泉であつたと見られる。岩漿時代の末期に發散する瓦斯體は亞硫酸瓦斯に最も富むから、最初に此の一部が地下水に吸収されて強酸性泉を造り、又其通路に含まれる鐵、アルカリ等と化合して湧出して來て、鐵明礬石を沈澱し、溫度の低くなつた中性乃至弱アルカリ性の時は主として *strengite, cacoxenite* の如き含水磷酸鐵を、更にアルカリ性が強くなると硫酸鐵の加水分解によつて褐鐵礦が沈澱したものと推されるのである。

沈澱に生物の作用も多少は考へられないこともないが、寧ろ化學作用によつて起つた沈澱と見做した方が妥當であらう。要するに次の反應によつて酸性の時は鐵明礬石が沈澱し、中性乃至アルカリ性の時は含水磷酸鐵の沈澱及び硫酸鐵の加水分解によつて褐鐵礦が沈澱したものであらう。

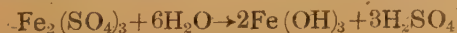
鐵明礬石生成の反應式は



含水磷酸鐵生成の式は



褐鐵礦生成の反應式は



從て明礬石層と褐鐵鑛層の中間には  $\text{HPO}_3$  を多く含む層が生じ易い傾向があり、明礬石層にも褐鐵鑛層にもその時の酸性度によつて存在する可能性があるわけである。

鐵明礬石中に含水燐酸鐵及少量の褐鐵鑛も存するのは、その時の酸性度、溫度等僅の條件の相違で沈澱したものと見做すことが出来るが、全體として溫泉溶液は酸性であつたと見る事が出来る。

上部火山灰層 厚さ0.5~1米である。火山灰質のものは比較的緻密、堅硬である。

顯微鏡下に觀ると、主として火山玻璃より成り、それを交代している鐵明礬石も存する。尙ほ稀少の褐鐵鑛、少量の粘土質物も存する。火山玻璃は流狀構造、玉葱狀構造を呈する。

火山灰の堆積及び鐵明礬石の沈澱とは同時に行はれたものであるが、鐵明礬石は火山灰に對し交代沈澱したものと見る事が出来る。その時は火山活動期であつて當鑛床の沈澱源の岩漿も活動的であり、強酸性であつたものと推惟されるのである。

### 鐵明礬石の化學成分

褐色褐鐵鑛層中に存する純質の鐵明礬石を化學分析試料に供した。

分析結果は第1表に示す如くである。少量の  $\text{SiO}_2$  及び  $\text{CaO}$  は粘土よりのものと見做し、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  は不純物のためであるか、或は  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  を置換して主要成分として存在しているのか不明であるが、此の場合には置換して存するものと見做して、分子比、原子比を算出して、同表に並記した。

$\text{Fe} + \text{Al} = 600$  なる場合 T. P. Iddings, P. Niggli, E. S. Dana が一般に採用している實驗式  $\text{K}_2\text{Fe}_6(\text{OH})_{12}(\text{SO}_4)_4$  に大凡一致する。 $\text{K}_2\text{O}$  は  $\text{Na}_2\text{O}$  に比し相當多量である。K-鐵明礬石: Na-鐵明礬石 = 87:13である。

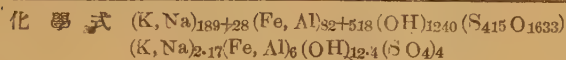
### 岩石の變質

鑛床附近に存在する岩石は溫泉作用で變質程度が異つてゐるにして



第 1 表 褐黒色褐鐵礦層中に存する純質鐵明礬石の化學成分

	wt%	mol. prop	atomic ratio	atomic ratio when Fe+Al=100
SiO <sub>2</sub>	0.11	...	...	...
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.18	41	Al 82	Al 82
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	41.65	260	Fe 520	Fe 518
TiO <sub>2</sub>	0.00	...	...	...
CaO	0.09	...	...	...
MgO	trace	...	...	...
Na <sub>2</sub> O	0.83	14	Na 28	Na 28
K <sub>2</sub> O	8.86	95	K 190	K 189
SO <sub>3</sub>	32.07	416	S 416	S 415
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.00	...	...	...
H <sub>2</sub> O+	11.20	622	OH 1244	OH 1240
H <sub>2</sub> O-	0.07	...	O 1638	O 1633
Total	100.26			



も、岩石生成の時は殆んど成分に相違はなかつたものと假定して、鑛床附近に存在する比較的新鮮な岩石及び變質した岩石に就て成分の變化を比較検討してみた。

比較的新鮮な岩石及び溫泉作用の影響で變質した岩石の分析表は第2表Aに示す如くである。

(I) 比較的新鮮な複輝石安山岩 暗灰色である。顯微鏡下で觀ると斜長石はアルバイト双晶をなすもの多く、又累帶構造を呈するものもある。多少高陵土化作用も進んでいる。等石基質であり、石基は玻璃質である。

複輝石安山岩の新鮮と思はれるものも分析表に示す如く 1.9%の水分が存することによつて多少風化していることを示すものである。

(II) (III) 褐黄色鐵明礬石層中に存する岩石 鐵明礬石層の下部に風化した岩石礫が多少存している。最も變質を受けたと思はれる直徑 15 厘大の岩石塊を分析試料に供した。尚ほ外部と内部とは變質を受けた程度を異にしているため外部、内部に分け化學分析を試みてみた。

岩石は灰色、軟弱となり、多少とも鐵鑛化及び明礬石化作用を受けているのを肉眼的に認められる。

顯微鏡下で觀ると、岩石の外部(III)は玻璃質の部分多く、蛋白石も存在する。蛋白石化は硫酸に侵された岩石はアルカリ、アルカリ土類、アルミナ等が水溶性の硫酸鹽とされ、之等が水に溶け運び去られ、その後に不溶性の珪酸の膠狀體として残り、空隙を満して蛋白石として沈澱したものと考へられ、相對的に $\text{SiO}_2$ が増加したものであろう。又溫泉液中に存する珪酸が流出されたものの跡に沈澱したと見られるのである。高陵土化用は殆んど見られないのは、長石は高陵土化から更に進んで鐵明礬石化したことを示すものである。又多少含水磷酸鐵も認められる。原礦物は不明であるが、周邊から鐵礦化している變質も見られる。

岩石の内部(II)は長石は高陵土化し、更に多少鐵明礬石化している。玻璃質の部分は多少鐵礦化し、蛋白石化作用も多少とも行はれている。

化學分析結果を比較してみると、 $\text{SiO}_2$ は内部より外部多く、 $\text{FeO}$ は外部には少量であるが、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ に變つた全體の鐵量は多い。 $\text{CaO}$ 、 $\text{MgO}$ の減少の程度は外部が大である。 $\text{P}_2\text{O}_5$ の相對的増減は著しくない。又 $\text{SO}_3$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ の量は外部の方が多い。換言すれば岩石の外部は内部よりも珪質化、鐵明礬石化、鐵礦化も進んでいることを示すものである。含水磷酸鐵は少量認められる。 $\text{Na}_2\text{O}$ は減少するが $\text{K}_2\text{O}$ は熱溫泉液から多少加はつた如く見られる。鐵明礬石の含有率を比較してみると内部は約7%であり、外部は約13%である。溫泉液のみで内部迄斯る程度の變質を蒙つたのは、岩石の細間隙に沿つて溫泉液が侵透したものと推されるのである。

(IV) 褐色鐵層により膠結された岩石礫 鐵明礬石層の下底に當る褐色鐵層中に存する岩石、即ち鐵明礬石と褐鐵礦から成る褐色鐵によつて膠結された岩石の變質を顯微鏡及び化學分析によつて調べてみると玻璃質物多く、鐵明礬石化並びに鐵礦化もよく行はれている。石基の玻璃質の部分も變質を多少蒙り褐鐵礦が散點している。比較的新鮮な前記複輝石安山岩に比して珪質化したのは $\text{SiO}_2$ が増加している事から明である。 $\text{FeO}$ は減少するが鐵の全量は増加している。 $\text{K}_2\text{O}$ は殆んど増減はないが、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、

第 2 表 A 複輝石安山岩及び變質岩の化學成分

	I		II		III		IV		V	
	wt%	mol prop	wt%	mol prop	wt%	mol prop	wt%	mol prop	wt%	mol prop
H <sub>2</sub> O- <sub>110</sub>	0.20		1.04		2.00		1.36		0.99	
H <sub>2</sub> O+ <sub>110</sub>	1.90	106	6.41	356	8.38	466	5.25	292	6.97	387
SiO <sub>2</sub>	57.82	963	65.22	1086	66.33	1105	64.04	1067	70.21	1170
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.67	174	10.86	107	8.29	81	10.63	104	9.82	96
FeO	4.53	63	2.24	31	1.39	19	1.40	19	1.17	16
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.97	12	4.92	31	6.46	41	8.96	56	7.73	48
TiO <sub>2</sub>	0.71	9	0.56	7	0.42	5	0.60	8	0.44	5
MnO	0.09	1	trace		0.00		0.04	1	0.05	1
CaO	8.01	143	3.76	67	0.80	14	0.93	17	0.43	8
MgO	3.09	77	1.39	35	0.27	7	0.38	10	0.17	4
K <sub>2</sub> O	1.41	15	0.78	9	1.19	13	1.23	13	0.48	5
Na <sub>2</sub> O	2.72	44	0.51	8	0.49	8	0.94	15	0.41	7
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.20	1	0.19	1	0.14	1	0.01	0	0.03	0
SO <sub>3</sub>	80.08	1	2.24	28	4.18	52	4.50	56	1.11	14
Total	100.40		100.12		100.34		100.27		100.01	

第 2 表 B Niggli's Value

	I	II	III	IV	V
si	177.7	341.0	495.2	364.2	727.8
al	32.1	33.6	36.3	35.5	41.1
fm	30.6	40.1	48.0	49.2	50.4
c	26.4	21.0	6.3	5.8	3.4
alk	10.9	5.3	9.4	9.5	5.1
so <sub>3</sub>	0.4	8.7	23.3	19.1	5.9
h+	19.5	111.8	207.2	99.7	176.1

I 比較的新鮮な複輝石安山岩

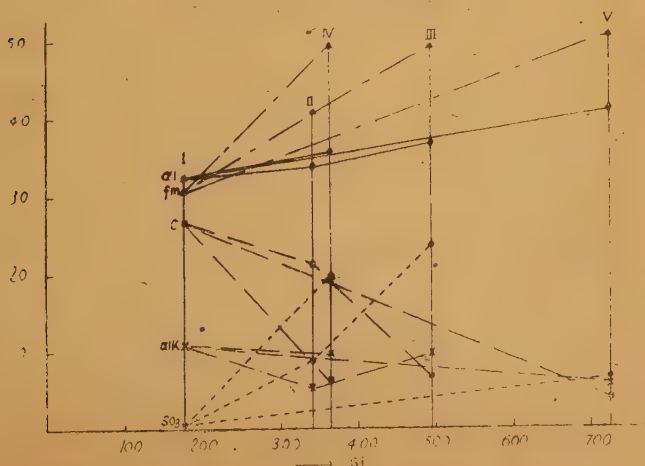
II 褐黄色明礬石層に存する變質安山岩石岩礫内部

III 同上 外部

IV 下部褐色礫層中に存する變質安山岩石岩礫

V 鑛床基底の複輝石安山岩の渠塊岩の膠結部

岩石の變質をニグリの値で表した圖





CaO, MgO は減じている。鐵明礬石の含有率は 14% で、鑛床中肉眼的に變質を受けたと思はれるもののうちでは最大の含有率を示すのである。

(V) 鑛床基底の集塊岩の膠結部 淡灰色に變つている。又硬度も減じている。

顯微鏡下に觀ると、玻璃質の部分が比較的多く、長石は殆んど高陵土化し、輝石は一部鐵鑛化している。長石の高陵土化したものは、更に多少鐵明礬石に交代されている。含水磷酸鐵は認められない。比較的新鮮な前記複輝石安山岩とこの集塊岩の膠結部の化學分析結果を比較してみると  $H_2O$ ,  $SiO_2$ ,  $Fe_2O_3$  の増加と  $SO_3$  が多少増加し、 $FeO$ ,  $CaO$ ,  $MgO$  は減少している。更にアルカリも多少減じている。換言すれば溫泉作用の結果  $FeO$  は  $Fe_2O_3$  に一部變り、又外部からも鐵が加はつた事を示すものであり、多少の  $SO_3$  の増加は鐵明礬石化作用の初期にあつたことを示すものである。 $CaO$ ,  $MgO$  及  $Na_2O$  の一部は溫泉液によつて逸脱せしめられたものと見られる。

以上の岩石の變質を總括してみると、褐色鑛によつて膠結されている岩石は最も鐵明礬石化、鐵鑛化も進んでいるのであるが、珪質化は寧ろ鐵明礬石層に膠結された岩石が進んでいるのである。集塊岩の充填部は鐵明礬石化も褐鐵鑛化も餘り行はれていない。このことは溫泉溶液の成分、酸性度、溫度及び溫泉液の接觸程度等の差異によつて岩石の變質程度を異にしたものと見做すことが出來よう。上昇溶液は勿論鐵に富んだ硫酸溶液であつて、且つ珪酸及び加里を多少含んでいたものであることが推される。 $HPO_3$  溶液が岩石に對し顯著な作用を及ぼしているものは筆者の扱つたもののなかには見當らぬ。Niggli は岩漿の進化を  $\Sigma$  グリの値で示したが、岩石の交代變質を第 2 表 B の如く  $\Sigma$  グリの値で表はしてみても成分の増減が圖に示す如くよく判る。 $MgO$  の減少に比し、 $Fe_2O_3$  の増加の割合は大きく、 $Fe_2O_3$  は  $FeO$  に換算したのであるから  $fm$  の増加は鐵の増加を示すものである。(鑛床附近の溫泉化學成分變化圖省略)

## 岩石の磁方位による地質現象の二三の解析に就て (I)

宮城縣槻木附近の凝灰岩層に就て

Some analyses of geological phenomena by means  
of magnetic orientation of rocks (I)

On the tuff bed of Tukinoki, Miyagi Prefecture.

加 藤 肇 雄

## I 前 言

## II 磁方位測定の方法

III 仙南槻木附近の凝灰岩  
層に就て1) 槻木凝灰岩層の分布  
及び産状

## 2) 実験試料の採取

## 3) 測定結果とその考察

## IV 今後の問題

## I 前 言

玄武岩等の火山岩が、屢々強い磁性を帯びて居ることは古くから注目されて來たり。これに關しては、火山岩體が冷却する途次にあつて、これを支配する磁場の方向(恐らくは地球のその當時の磁場の方向)に磁化されるためであらうとの推論の下に種々の實驗的考察<sup>2)</sup>が試みられた。

然るに堆積岩にあつても、磁氣的組成礦物の存在する限りは、その測定法に宜しきを得れば、多かれ少かれ磁性を有することが認められるに至つた。この種の研究法として、Mc. Nish 及びその他の研究がある<sup>3)</sup>。この堆

岩石礦物礦床學會誌 第33卷 第1號(昭和24年1月)

1) S. Nakamura & S. Kikuti; Permanent magnetism of volcanic bombs., Proc. Tokyo Math. Phys. Sci., Series II, Vol. 6, 268~273, 1928.

M. Matsuyama; On the direction of magnetisation of basalt in Japan, Tyosen & Manchuria., Proc. Imp. Acad., Vol. 5, 203~205, 1929.

2) T. Nagata; The mode of causation of thermo-remnant magnetism in igneous rocks., Bull. Earth. Res. Inst. Tokyo Imp. Univ., Vol. 19, 49~81, 1937.

Y. Kato; Investigation of the mag. properties of the rocks consisting earths crust., Sci. Rept. Tohoku I. U., Vol. 29, No. 1~4, 1938~1940.

3) Mc. Nish A. G. & Johnson E. A. Magnetisation of unmetamorphosed varves & marine sediments., Terr. Mag., 43, 401~407, 1938.

Johnson & Mc. Nish A. G.; An alternating-current apparatus for measuring small magnetic moments., Terr. Mag., 43, 393~399, 1938.

永田 武; 水成岩の自然殘留磁氣, 地質, 14 卷, 10 號, 昭和18年.

積岩に見られる磁性は、磁性を有する組成粒子が、沈降定着の機構の経路に於て、粒子の磁性方向が、その當時の支配的な磁場の方向（恐らくは堆積當時の地球の磁場の方向）と一致する様な運動が行はれる結果であらうとは、容易に思考されるところであつて、此の問題に關しては、筆者も亦簡單な條件の下ではあるが、實驗的にその機構の一端を覗つたり。

この様に、火成岩、堆積岩の何れに於ても、強弱の差はあれ、磁性を有する造岩礦物の存在する以上は、それ等の有する磁性に注目することにより、地質學的、岩石學の見地から、野外現象を解析する一つの手段として用ひられぬかと云ふ希望は、地學徒として當然抱く所であらう。

岩石の有する固有磁性の磁極の方位を測定することにより過去の地質時代に於ける地球磁場の方位の記録を得ることは、地球物理學的に重要な問題となるものではあるが、これには地層生成後の地質變動の經歷を明にすることか問題であり、この點に於て地質構造的研究所との密接な連繫を必要とする。更に進んで嚴密な地質的觀測の結果と相俟つて、地層の同定にも利用の可能性がある。油田地質學に於ても、地下地質のコアの方位決定にこの方法が利用されて居るが<sup>2)</sup>、この場合にも周到な地質學的觀測が必要である。この様に岩石の磁性測定は、嚴密な地質學的觀測と伴つて實施されるならば、これによつて地質現象を解明する一手段として有効であることは疑ない。

この様な目的の下に、さきに仙北地方の岩脈群について、この種の取扱ひ方を試みたが、その結果は、岩脈系相互の相對的類別乃至同定に或程度の

1) 加藤啓雄；岩石の磁氣方位に就て(第1報)、堆積岩の極性生成に關する實驗的考察、地質、53卷、622~627號、昭和22年。(要旨)

2) Maccready G. A.; Orientation of cores., Bull. Amer. Assoc. Petr. Geol., Vol. 14, 559, 1930.

Donald C. Barton; Geophysical prospecting for oil., Bull. Amer. Assoc. Pet. Geol., Vol. 14, 201~226, 1930.

Lynton E. D.; Recent developments in laboratory orientation of cores by their magnetic polarity., Geophysics, Vol. 3, 122~129, 1938.

Victor Vacquier; A proposed geophysical method for orienting cores., Geophysics, Vol. 4, 1939.



可能性を見出し得たり。更にその後堆積岩の或種のものについても同様の取扱い方を試みたので、その結果について以下検討することとする。

## II 磁方位測定の方法

岩石自體の有する磁極の方位測定は、無定位磁力計の理に依るもので、KS 磁石 2 個を約 40 輻離して、長さ約 90 輻のくもの糸を以て吊し感度  $10^{-4} \sim 10^{-5}$  emu 程度の無定位磁力計を作製した。採取岩石を現在の水平位置に置いて磁力計の側で廻轉して、その振れを読み、更にその曲線をフーリエ級數で展開して第一次の振巾常數と位相常數から能率方向を與える數値を得た。この値を以て偏角（但し現位置に於ける試料自身の現在の磁北極よりの偏差）とし、次いでその偏角の面内で廻轉して同様な方法で伏角を決定した。現在の地球磁場の方向はクリノメーターに依つて求めた。

斯くして凝灰岩の如き比較的小さい磁氣能率のものに於ても、安山岩質乃至玄武岩質凝灰岩等に於ては、裝置の感度内に於て、測定に相當程度の精度を得ることが出來た。

## III 仙南槻木附近の凝灰岩層に就て

1) 槻木凝灰岩層の分布及び産狀 東北本線槻木驛北方一帯の低い丘陵地は、仙南の角田盆地周縁を構成する丘陵地帯の北邊部に相當し、附近は、其自身盆地形式の堆積相を示す第三系夾亞炭層（中新統）よりなり、古期基盤岩を直接被覆し、盆地周縁相を呈する花崗質砂岩乃至屢々炭質物を含む砂質頁岩よりなる累層の中部に、灰色塊狀の安山岩質凝灰岩層を挾在する。本凝灰岩層は、その層厚數米乃至十數米を算し、その岩質的特徴と、露出比較的良好且つ略水平又は僅かの波狀起伏を以て分布する事とにより、容易に地域内を追跡し得る。その分布狀態及び標式露頭に於ける柱狀圖は第 1 圖及び第 2 圖に示す如くである。

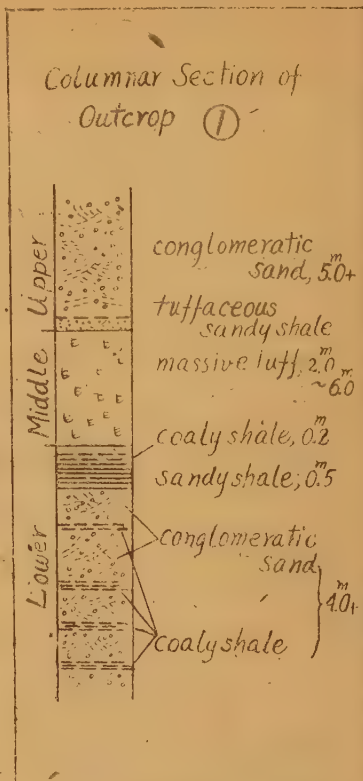
1) 加藤磐雄；岩石の磁氣方位に就て、(第 2 報) 岩脈群の極性及びその磁氣的接觸變質に就て、地質、53 卷、622~627 號、昭和 22 年。(要旨)

加藤磐雄；岩脈群の極性及びその磁氣的接觸變質に就て、地質研會誌、1 卷、2 號、昭和 22 年。

第 1 圖



第 2 圖



2) 實驗試料の採取 上記槻木擬灰岩は其自身測定に充分な程度の磁氣能率を有することが判つたので、前述の様な方法を以て、露出良好な場所について所要の試料を採取した。採取位置は第 1 圖①乃至⑥に示す地點である。この場合擬灰岩層自身について垂直(上下)方向及び水平(地域的)方向の試料採取を行ひ、前者のために、標式露頭①(第 2 圖柱狀圖)に於て、第 1 表に示す如き關係位置を以て、後者のためには、②~⑥の露頭に於て夫々擬灰岩層の基底部に近い部分で各 5 個の試料を得た。

3) 測定結果とその考察 上記の如くして得た試料について、その磁氣方位の測定を行つた。露頭①に於ける擬灰岩層は厚さ約 6 米を算し、平

第 1 表

採取場所	試料の位置		測 定 値	
	基底部より の高さ(米)	間 隔 (米)	偏 角	伏 角
①		上盤より		
	4.9	1.0		
		0.5	19.5° E	56.5° Down
	4.4	1.8	25.0	61.5
	2.6	0.8	28.0	57.5
	1.8	1.0	10.0	52.5
	0.8	下盤より	23.5	57.5
		0.8		
平均値(m)信頼限界 (危険率 5%)			29.3° E ≥m≥ 13.0° E	60.8° D ≥m≥ 53.4° D

均間隔1米毎の5個の試

料についての測定値は第

1表に見る如くである。

同表中特に偏角について

は、稍々開きを認めるが

之を以て凝灰岩層堆積間

の方位の變化と見做す事

は早計に過ぎるものであ

らう。前述の如く盆地周

縁の陸成相地層に介在す

る本凝灰岩層自身の堆積期間に於て、果して認められる程度の磁方向の變化が存在したか否かを問題にすることは、現在の常識上妥當性を缺くもの

の様である。此の點に關しては、今後更に検討を期する所であるが、同表中

の測定値の間に見られる開きは測定に至るまでの操作間のものの總和と考

へて第1表に示す如く、その平均値を採ることを一應許容した。

次に各地に於ける試料についての磁方位測定値は第2表に示す如くで

ある。此等の測定値の示す方位を、夫々試料自身に含まれ、南北兩極を有す

る軸と考へて、第3圖ウルフ網面上に、その南極の位置を投影すれば同圖に

第 2 表

試番	走 向	傾 斜	偏 角	伏 角	偏 角	伏 角	走 向	傾 斜
料號	測 定 値		測 定 値		換 算 値		換 算 値	
①	N10° E	15° W	*21.2° E	*57.1° Down	1.0° W	56.5° Down	N11° E	19° W
②	N10° W	5° E	19.0° W	51.8° "	12.5° W	52.0° "	N7° W	7° E
③	N10° E	5° W	0.5° W	53.5° "	7.0° W	52.0° "	N9° W	7° W
④	N80° W	8° N	18.8° W	65.5° "	13.0° W	58.0° "	N55° W	6° N
⑤	N20° W	10° E	32.8° W	58.8° "	16.5° W	60.0° "	N64° W	7° E
⑥	N55° E	15° N	10.3° E	61.8° "	3.0° W	47.0° "	N31° E	14° N
平均値(m)信頼限界 (危険率 5%)					15.2° W ≥m≥ 2.4° W	58.5° D ≥m≥ 50.1° D		

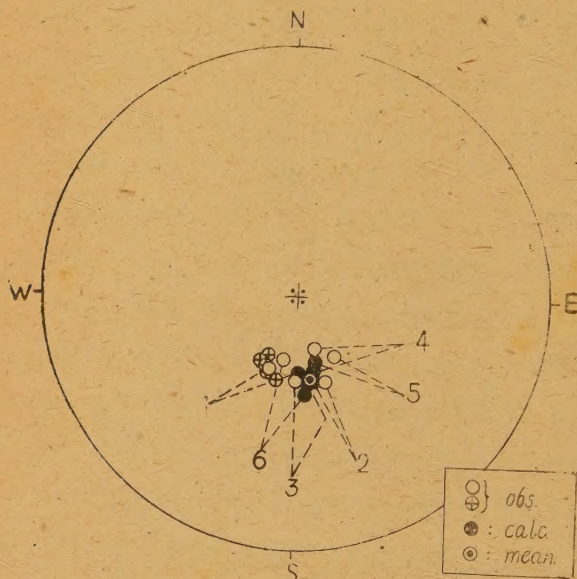
\* 第1表平均値を採る。



未す如くである。但し露頭①のものは、第1表平均値及びその實測値を併せ記入した。

測定値は現在の露出位置に於ける試料そのままを現在の水平面を基準として求めたものであるので、これを夫々現地で測定した地層面の走向傾

第3圖



斜(主として凝灰岩層の基底部又はその下位層による)を利用して、網面上の操作を行つて、成層面を現在の水平面(網面紙上)まで移動させれば、S極の位置は夫々圖上換算値として第2表に示す如き値を探り、特に第3圖に於て明かに認められる如く、此等の換算値が、各實測値の示す範圍の略中心部に著しく近接するに到り、露頭①の實測値と略類似した集中状態を示し、少くともこの様な圖上操作が價值づけられるものと云へる。従つて此等の換算値の平均値を求めることを許せば、この値は、強いて言へば槻木凝灰岩層を代表する磁方位を示すものと言へよう。尙この平均換算値と實測値とより逆に地層面を圖上に求めることを敢てすれば第2表に併記する如

くである。

#### IV 今 後 の 問 題

以上槻木凝灰岩層の如く、その堆積後の方位が比較的著しくなく、且つ容易に基準層として追跡し得られる場合に、この凝灰岩層について、その水平的、垂直的磁方向の變化を検したが、その堆積相と、凝灰岩自體が火山碎屑物にその材料の大部分を受けて居るといふ地質學的條件から豫期される如く、その磁方位による水平乃至垂直的同定の可能性が、或る程度まで認められるに到つた。即ち凝灰岩自體がこれを挾在する槻木層群中の“key bed”となり得ると共に、これが又“magnetic”にも“key bed”としての取扱ひ方を試みる事が或程度可能であると考へ得るものである。

以上の結果より、適切な基準層を選択して、それについて磁方位を検することによつて、地質現象、特に地質構造上の問題にまで及ぼし得るであらうことを期待するものであるが、此等に関しては更に今後の研究に俟つ事とする。(未完)

#### 抄 録

火成岩中の黒雲母の化學成分と共生の關係 Nockolds, S. R. 西部スコツランドの火成岩中の黒雲母を研究中、化學成分は黒雲母を産する岩石の種類に依つて變化し、これは黒雲母と共生する他の鐵苦土礦物の性質に關係がある。黒雲母の化學成分を  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$  及び  $\text{FeO}$  (全鐵量) の三角座標上に表わして統計的に吟味すると、白雲母或は黃玉等と共成する黒雲母は  $\text{Al}_2\text{O}_3$  に富むが、角閃石、輝石或は橄欖石と共生する黒雲母は  $\text{Al}_2\text{O}_3$  が少く  $\text{MgO}$  と  $\text{FeO}$  が多い。他の鐵苦土礦物と共生しない黒雲母はこの中間の位置を占める。(Am. Journ. Sci. (245) 401~420, 1947) [大森]

Xenolith と skialth Goodspeed, G. E. 捕獲岩 (xenolith) を分類し、交代作用で出來た岩石中の捕獲岩に對して skialith (shadow rock) の名稱を與えた。(Am. Journ. Sci. (246) 515~525, 1948) [大森]



The Journal of the Japanese Association  
of  
Mineralogists, Petrologists and Economic Geologists.

---

CONTENTS.

Editorials. ....	J. Takedashi.
Petrological studies on Syōwa-Sinzan, Usu Volcano, Hokkaido, Japan. ....	K. Yagi.
Geochemical study on the ore deposits of the Suwa Mine, Nagano Prefecture. ....	J. Kitahara
Some analyses of geological phenomena by means of magnetic orientation of rocks (I): On the tuff bed of Tukinoki, Miyagi Prefecture. ....	I. Kato
Notes and News: Proceedings of the association.	
New Book: T. Kobayashi, Geological Structure of Japanese Islands.	
Abstract: Relation between chemical composition and paragenesis in the biotite micas of igneous rocks. Xenolith and skialith.	

---

Published quarterly by the Association, in the Institute of  
Mineralogy, Petrology and Economic Geology,  
Tohoku University, Sendai, Japan.